



## ARSET

Applied Remote Sensing Training

<http://arset.gsfc.nasa.gov>

 @NASAARSET

---

# La Reducción del Riesgo de Desastres en las Américas

## Sesiones de Discusión:

### Teledetección de la NASA para el Monitoreo de Desastres Hidrometeorológicos

---

Instructoras:

- Amita Mehta, ARSET: [amita.v.mehta@nasa.gov](mailto:amita.v.mehta@nasa.gov)
- Erika Podest: ARSET, [Erika.Podest@jpl.nasa.gov](mailto:Erika.Podest@jpl.nasa.gov)

Semana 2

# Reseña

- Imágenes de Teledetección (Percepción Remota) y de Modelos Disponibles para Desastres Hidrometeorológicos
- El Monitoreo de Inundaciones y Tormentas por Medio de Datos de Teledetección y de Modelos de Reanálisis

A satellite image of Earth showing a large body of water on the left and a landmass on the right. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the image, containing text. The text is in a bold, black, sans-serif font. Below the text is a horizontal line.

# Datos de Teledetección y de Modelos Disponibles para Desastres Hidrometeorológicos

---

# Datos de Teledetección y de Modelos Relevantes

Precipitación	Monitoreo del desarrollo y propagación de sistemas de precipitación y su intensidad para evaluar la posibilidad de inundaciones
Cubierta terrestre	Detección de inundación en superficies previamente secas
Terreno	Determina la dirección del flujo del agua y detecta áreas bajas, propensas a inundaciones
Humedad del suelo	Influencia sobre la infiltración del agua, escorrentía y flujo torrencial
Vientos	Monitorear y evaluar la intensidad y extensión espacial de las tormentas
Presión al nivel del mar	Monitorear y evaluar la intensidad y el trayecto de las tormentas

# Fuentes de Datos Para el Monitoreo de Inundaciones

Cantidad	Satélite	Sensor
Precipitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPM (Global Precipitation Measurement)</li> <li>• TRMM (Tropical Rainfall Measurement Mission)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPM Microwave Imager (GMI), Dual-Frequency Precipitation Radar (DPR)</li> <li>• TRMM Microwave Imager (TMI), Precipitation Radar (PR), Visible and Infrared Scanner (VIRS)</li> </ul>
Cubierta Terrestre/ Vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landsat</li> <li>• Terra</li> <li>• Aqua</li> <li>• SNPP (Suomi National Polar Partnership)</li> <li>• Sentinel-1A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enhanced Thematic Mapper (ETM+), Operational Land Imager (OLI)</li> <li>• MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)</li> <li>• Visible Infrared Imaging Suite (VIIRS)</li> <li>• Radar de Apertura Sintética (SAR) Banda-C</li> </ul>
Terreno	Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)	Radar Banda-C
Humedad del Suelo	SMAP (Soil Moisture Active Passive)	Radar Banda Microondas

# Fuentes de Datos para el Monitoreo de Inundaciones

Cantidad	Satélite	Cobertura Temporal; Resolución	Cobertura Espacial; Resolución
Precipitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>GPM (IMERG)</li> <li>TRMM (TMPA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>02/2014 – Presente; 30 min</li> <li>11/1997 - 04/2015; 3 hrs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mundial, 60°S - 60°N; 0.1° x 0.1°</li> <li>Mundial, 50°S - 50°N; 0.25° x 0.25°</li> </ul>
Cubierta Terrestre/ Vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landsat</li> <li>Terra</li> <li>Aqua</li> <li>SNPP</li> <li>Sentinel-1A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>07/1972 – Presente; 16 días</li> <li>12/1999 – Presente; Diaria</li> <li>05/2002 – Presente; Diaria</li> <li>10/2011 – Presente; Diaria</li> <li>04/2014 – Presente; 12 días</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mundial; 30 m</li> <li>Mundial; 250 m – 1 km</li> <li>Mundial; 250 m – 1 km</li> <li>Mundial; 375 m – 750 m</li> <li>Mundial; 5 m x 20 m</li> </ul>
Terreno	SRTM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Febrero 2000; estática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mundial; 30 m, 90 m</li> </ul>
Humedad del Suelo	SMAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>01/2015 – Presente; 3 días</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mundial: 36 km</li> </ul>

# Fuentes de Datos para el Monitoreo de Tormentas

Cantidad	Modelo	Cobertura Temporal; Resolución	Cobertura Espacial; Resolución
Vientos y Presión al Nivel del Mar	<ul style="list-style-type: none"><li>Modern Era Retrospective-Analysis for Research and Application (MERRA)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>1979 – Presente; Cada Hora, Mensual</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mundial; 0.5° x 0.625°</li></ul>

Para más información sobre satélites, sensores y modelos, consulte las Sesiones 1, 2A y 2B de la serie Fundamentos de la Percepción Remota (Teledetección): <https://arset.gsfc.nasa.gov/webinars/fundamentals-remote-sensing>

A satellite image of Earth showing a large flood area in a river basin. The flood area is highlighted in a light brown color, indicating water saturation. The surrounding land is green, and the ocean is blue. The text is overlaid on a semi-transparent white box.

# El Monitoreo de Inundaciones y Tormentas por Medio de Datos de Teledetección y de Modelos de Reanálisis

---

# Herramientas para el Monitoreo de Inundaciones

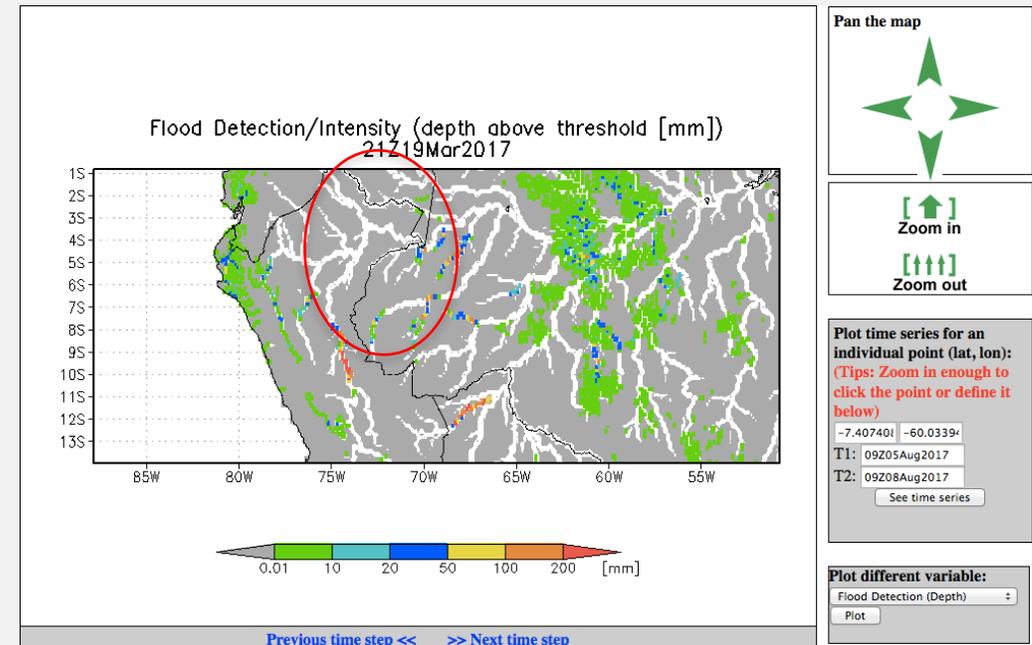
- Herramientas para Inundaciones a base de las Observaciones de Precipitaciones
  - Global Flood Monitoring System (GFMS)
  - Extreme Rainfall Detection System-2 (ERDS2)
- Herramientas para Inundaciones a base de Observaciones de la Cubierta Terrestre/Vegetal
  - MODIS Near Real-Time (NRT) Flood Mapping
  - Dartmouth Flood Observatory (DFO, DFO River Watch)
  - Global Flood Detection System 2 (GFDS2)
- Global Disasters Alert and Coordination System (GDACS)
- GFMS, ERDS2 (antes y durante eventos de inundación)
- MODIS-NRT, DFO, GDACS (durante y después de eventos de inundación)

# Global Flood Monitoring System (GFMS) (Sistema de monitoreo mundial de inundaciones)

<http://flood.umd.edu/>

- Basado en TMPA, produce mapas, series temporales y animaciones a nivel mundial (50°S-50°N) de:
  - tasa pluvial instantánea cada 3 horas
  - lluvia acumulada durante 24, 72 y 168 horas
  - tasa de flujo torrencial e intensidad de inundación por 1/8vo de grado (~12 km) y por kilómetro
  - Archivos en tiempo casi real desde 2013

## Funcionalidad interactiva



Inundación en el Perú, 19 de marzo de 2017

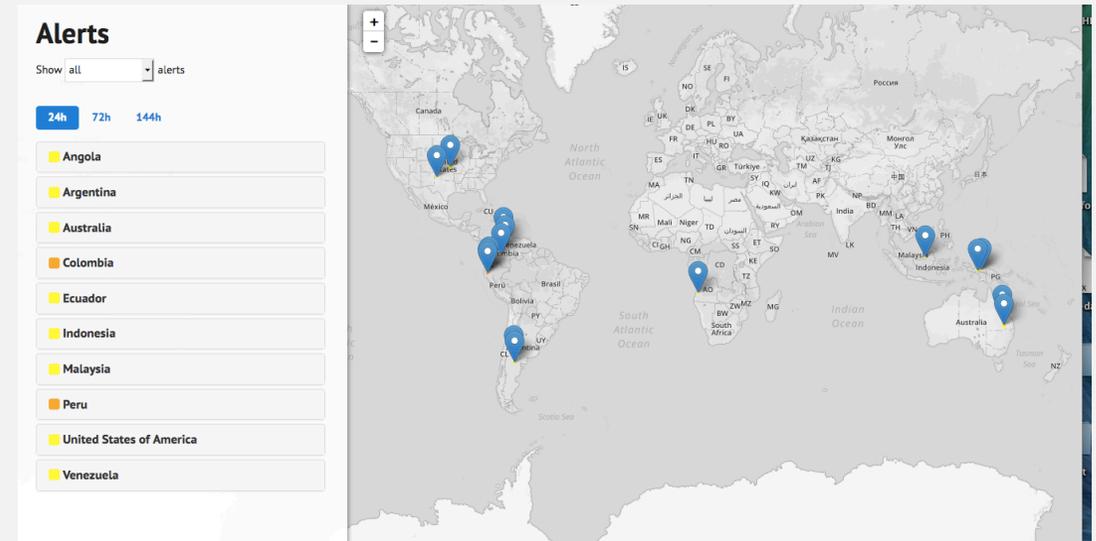
Note: TRMM is no longer flying, but TRMM-based calibration is used to provide near real-time rainfall from a constellation of national & international satellites for flooding applications. Near real-time IMERG data are available from: <ftp://jsimpson.pps.eosdis.nasa.gov>

# Extreme Rainfall Detection System-2 (ERDS2)

(Sistema de detección de lluvia extrema- 2)

<http://erds.ithacaweb.org/>

- Usa datos de la lluvia de TRMM-TMPA y NOAA-Global Forecasting System (GFS) para el monitoreo y pronóstico de lluvia acumulada
  - El archivo histórico de TMPA sirve de referencia para calcular umbrales de lluvias extremas
  - La combinación de 1) cantidad de lluvia de TMPA, 2) información de lluvia pronosticada de GFS y 3) los datos de referencia genera información sobre inundaciones
- ERDS es una de las herramientas utilizadas por la Unidad de Preparación para Emergencias del Programa Mundial de Alimentos (WFP por sus siglas en inglés) de la ONU



# Extreme Rainfall Detection System-2 (ERDS2)

(Sistema de detección de lluvia extrema-2)

<http://erds.ithacaweb.org/>

- Mapas y series temporales mundiales en tiempo casi real (50°S-50°N) de lluvia acumulada y pronosticada
  - 24, 48, 72, 96, 120, and 144 horas
- Alertas de lluvia extrema a escala de 0.25°x0.25° y por distrito administrativo
- Información sobre eventos específicos
  - lista de países afectados
  - estimaciones de la población afectada

## Información sobre Inundaciones con Valor Añadido



# MODIS NRT Global Flood Mapping

(Mapeo mundial de inundaciones)

<https://floodmap.modaps.eosdis.nasa.gov/>

- Basado en la reflectancia MODIS a 250 metros de resolución compuesta sobre 2, 3 y 14 días
- Mapas de inundaciones disponibles en tejas de 10°x10°
- Ofrece datos sobre aguas permanentes y aguas de inundaciones
- Puede malinterpretar nubes o sombras del terreno como aguas superficiales
- Ofrece mapeo de inundaciones en tiempo casi real desde enero de 2013

NRT Global Flood Mapping

Data Viewer  
Product Description  
Documents  
Future Enhancements  
News/Status

Mailing list  
To subscribe to our mailing list to receive email notification of updates, please, click here.

Global Map  
Click for ArcGIS Portal map interface

10° Flood Map Tile Production

For more information, please contact floodmap at lists.nasa.gov  
**NOTE: THIS IS AN EXPERIMENTAL PRODUCT AND SYSTEM**

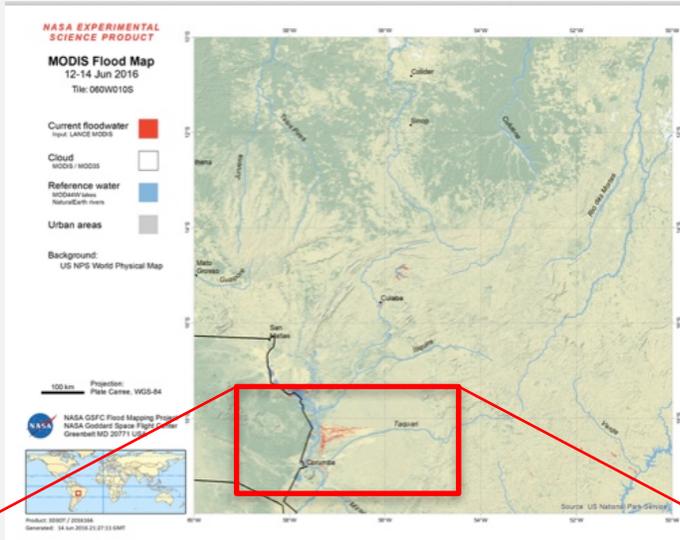
News/Status  
11-Nov-2014: ArcGIS Online Map available.  
10-Nov-2014: MODIS flood product evaluation report available.  
> Go to News/Status page

NASA Official: Frederick Policelli  
Page Last Updated: January 13, 2015  
Privacy Policy & Important Notices  
Contact Us

# MODIS: Mapeo de Inundaciones en el Sur del Brasil, del 12 al 14 de junio de 2016

<https://floodmap.modaps.eosdis.nasa.gov/>

Compuesto de 3 días



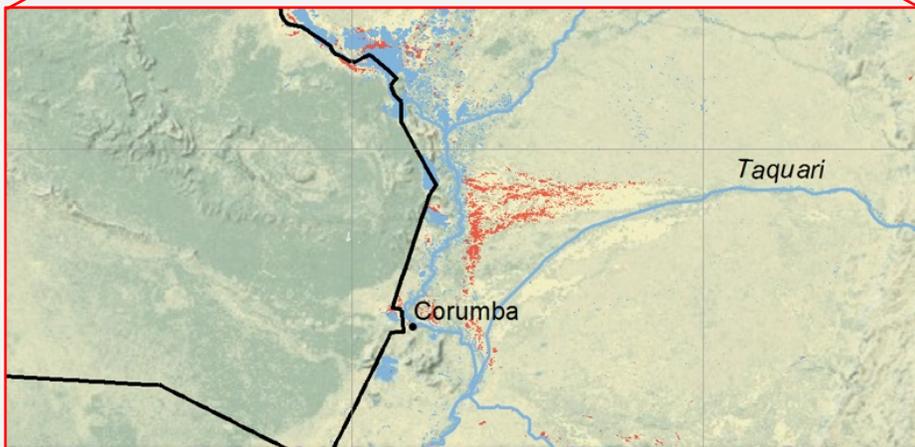
3 Day Composite | 2 Day Composite | 1 Day Composite | 14 Day Composite

<< June 2016 >>

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Products	Available Downloads	
MODIS Flood Map	MFM	<a href="#">png</a>
MODIS Flood Water	MFW	<a href="#">shapefile (.zip)</a>   <a href="#">KMZ</a>
MODIS Surface Water	MSW	<a href="#">shapefile (.zip)</a>   <a href="#">KMZ</a>
MODIS Water Product	MWP	<a href="#">geotiff</a>
README	<a href="#">pdf</a>	<a href="#">txt</a>

[Check slide show for the last 10 days.](#)



## Convención de Nomenclatura para Archivos

producto\_fecha\_teja\_compuesto\_xtra.ext

MSW\_2012009\_020E000S\_3D3O\_V.shp

MFM\_2012009\_020E000S\_2D2O.png

aaaadda  
(año, día del año)

lon-lat

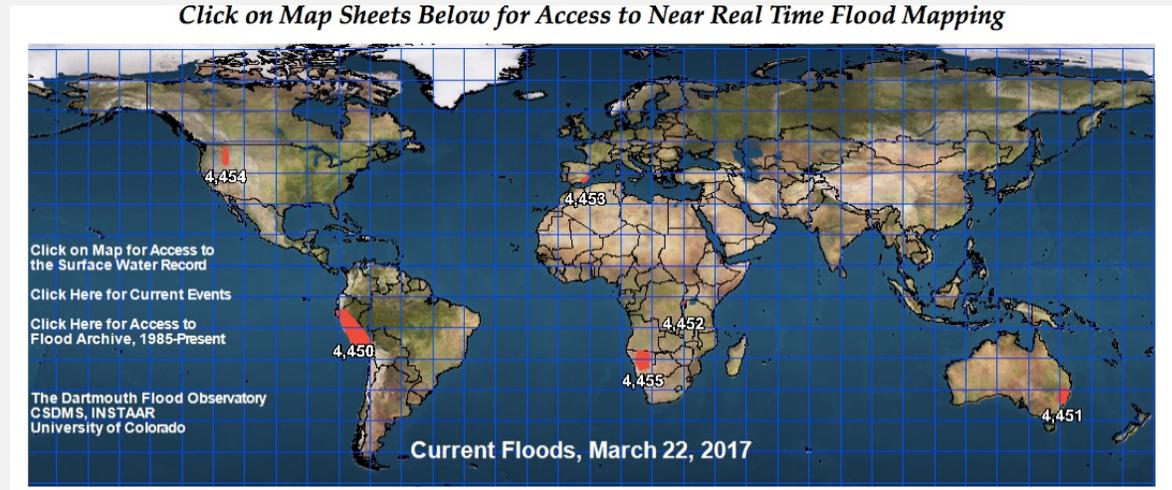
Observaciones  
de 2 o 3 días

# Dartmouth Flood Observatory (DFO)

(Observatorio de Inundaciones de Dartmouth)

<http://floodobservatory.colorado.edu/>

- Mapea inundaciones basándose en la reflectancia MODIS
  - igual que MODIS NRT
- También usa imágenes de Landsat 8, EO-1 y ASTER
  - Usa los radares de apertura sintética (SAR por sus siglas en inglés) COSMO-SkyMed y Sentinel-1 cuando están disponibles
- Analiza eventos de inundación actuales con múltiples fuentes de datos (próximas dos diapositivas), incluyendo reportajes de la prensa

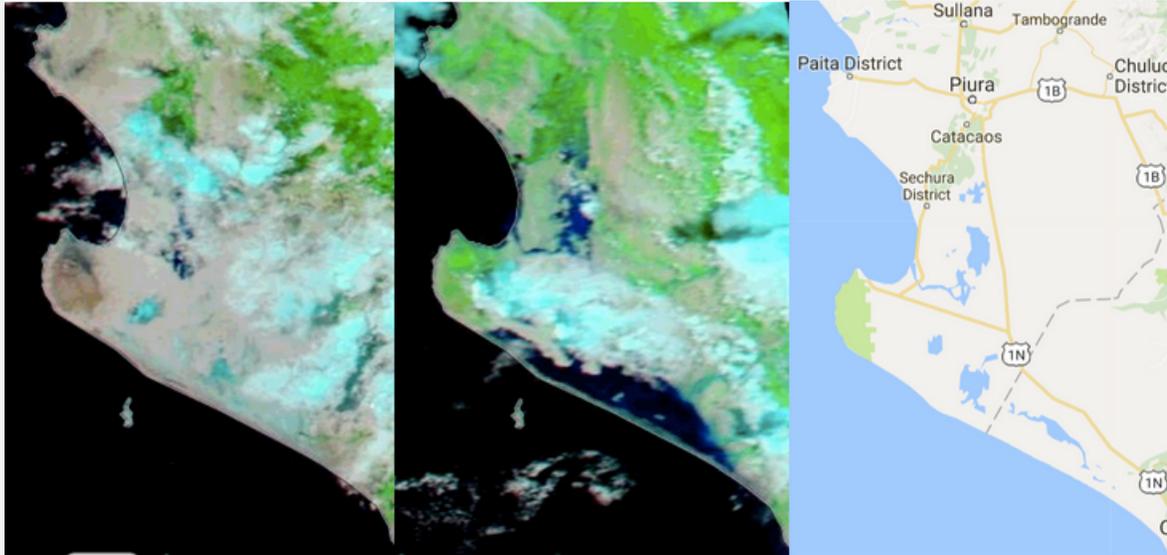


- Ofrece mapeo en tiempo casi real de eventos de inundación actuales y pasados
- Las áreas rojas (superior) indican superficies inundadas

# Evento de Inundación DFO: Perú

<http://floodobservatory.colorado.edu/>

Inundación costera durante condiciones de El Niño (medio, 27 de marzo de 2017), comparadas con el año anterior (imagen izq., 27 de marzo de 2016). Fuente: MODIS



Inundación (rojo) de la comparación del 20 de marzo de 2017 con el 10 de enero de 2017.

Fuente: Copernicus data (2017)/ESA

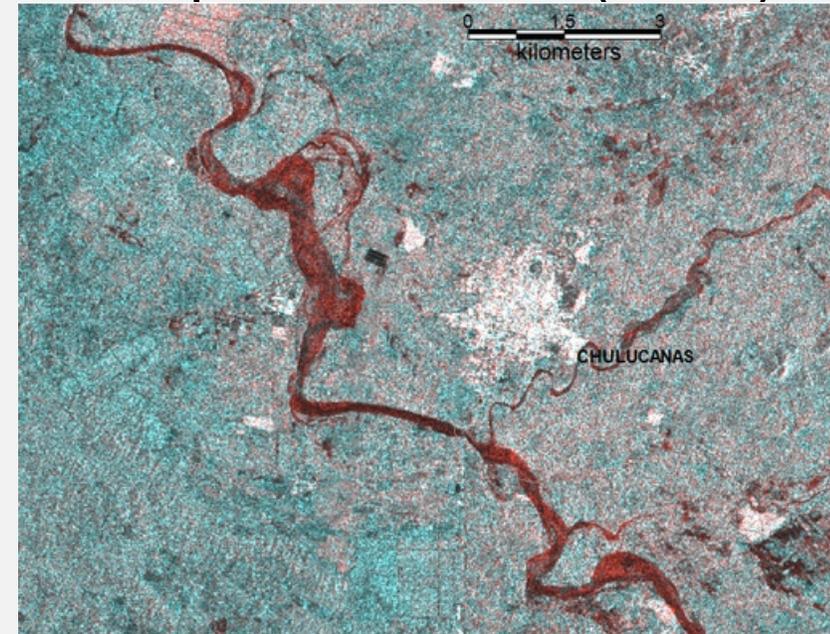


Image Sources: DFO

# Global Flood Detection System 2 (GFDS2)

(Sistema de Detección Mundial de Inundaciones 2)

<http://www.gdacs.org/flooddetection/>

GDACS usa información sobre inundaciones de GFDS2

**GDACS Global Flood Detection System - Version 2**  
An experimental system to detect and map in near-real time major river floods based on daily passive microwave satellite observations. The purpose is to identify and measure floods with potential humanitarian consequences after they occur.

The Global Flood Detection System monitors floods worldwide using near-real time satellite data. Surface water extent is observed using passive microwave remote sensing (AMSR-E and TRMM sensors). When surface water increases significantly (anomalies with probability of less than 99.5%), the system flags it as a flood. Time series are calculated in more than 10000 monitoring areas, along with small scale flood maps and animations.

GFDS currently monitors around 10000 areas, defined in collaboration with [partners](#). For these areas, the flood signal is further processed to generate time series, flood maps and flood animations. See a full list of [current floods](#) or [search for areas](#) by river, country or name.

All data are available as global raster maps. The brightness temperature measured by AMSR-E and TRMM sensors is normalized into a water signal (showing the amount of surface water in each pixel). For each pixel, anomalies in surface water are calculated by comparing the values to the normal surface water (see methodology). The flood magnitude is defined as the number of standard deviations above the mean.

We're open for collaboration with water authorities and researchers. You can [request](#) access to the data, [download client software](#) or set up your own monitoring sites.

**Current Floods:**

- Site 2248 in Indonesia (on river Simpang-Kiri) (15.3218667179791; Magnitude detected); Site 2257 (Indonesia)
- Site 2278 in Japan (on river Onga) (13.4462949553464; Magnitude detected); Site 2287 (Japan)
- Site 2187 in Taiwan (on river Pingtung) (11.4595207253886; Magnitude detected); Site 2196 (Taiwan)
- Site 12165 in China (on river Brahmaputra) (11.4018693120803; Magnitude detected); Site 11748 (River Brahmaputra)
- Site 2249 in Indonesia (on river Kulu) (10.344; Magnitude detected); Site 2258 (Indonesia)
- Site 2272 in Japan (on river Shinano) (10.3035460564104; Magnitude detected); Site 2281 (Japan)
- Site 1555 in Ethiopia (on river Lake Tana Inlet) (10.1354102532529; Magnitude detected); Site 1564 (Ethiopia)
- Site 15184 in Ethiopia (on river ) (10.1354102532529; Magnitude detected); Upper Ribb
- Site 1582 in Madagascar (on river Mahavavy) (10.0580677794638; Magnitude detected); Site 1591 (Madagascar)
- Site 1156 in Argentina (on river Pilcomayo) (9.718692372171; Magnitude detected); Site 1165 (Argentina)

Desarrollado para GDACS en colaboración con el DFO

Mapa interactivo y lista de inundaciones actuales

# Global Disasters Alert and Coordination System (GDACS)

(Sistema Mundial de Alerta y Coordinación de Desastres)

<http://www.gdacs.org/>

- **Inundaciones**

- desbordes
- muertes
- desplazamiento

- **Ciclones Tropicales**

- vientos
- lluvias fuertes
- mareas tormentosas

- **Terremotos y Tsunamis**

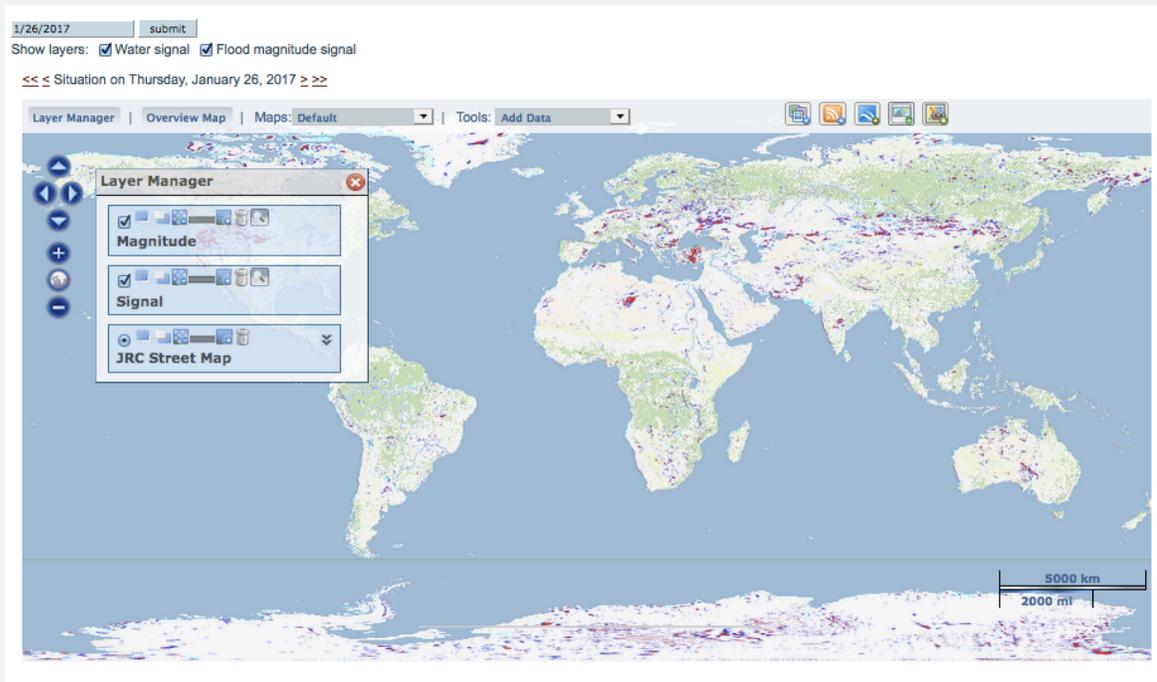
- intensidad y magnitud
- profundidad del hipocentro
- población dentro de 100 km del epicentro
- vulnerabilidad de países afectados

Varios modelos se usan para obtener esta información: <http://portal.gdacs.org/Models>

# Método GDACS para Alertas de Desastres: Inundaciones

<http://portal.gdacs.org/Models/>

Emite alertas de inundaciones y produce mapas usando información de origen satelital de GFDS2 junto con datos de la población



Please note that the information provided on this website has no official status and does not replace local flood warnings. Please refer to the competent local hydrographic authorities for official information in each country.

© 2009-2014 European Commission Joint Research Centre. Reproduction authorized for non-commercial purposes provided the source is acknowledged.

- **Alerta Roja**

- más de 1.000 muertos u 800.000 desplazados

- **Alerta Naranja**

- más de 100 muertos u 80.000 desplazados

- **Alerta Verde**

- Todas las demás inundaciones

Fuente: GFDS Version 2 [http://www.gdacs.org/flooddetection/global\\_map.aspx](http://www.gdacs.org/flooddetection/global_map.aspx)

# Información sobre el huracán Irene en GDACS

<http://www.gdacs.org/report.aspx?eventid=25532&episodeid=35&eventtype=TC>

**Overall Orange Tropical Cyclone alert for IRENE-11 in Dominican Republic, The Bahamas, United States, Puerto Rico from 20 Aug 2011 23:00 UTC to 29 Aug 2011 03:00 UTC**

**SUMMARY | TROPICAL CYCLONE IMPACT | STORM SURGE | EXTREME RAIN | MEDIA ANALYSIS | DATA RESOURCES**

**GDACS Event Report - Summary**

**Summary**  
Tropical Cyclone IRENE-11 can have a medium humanitarian impact based on the Maximum sustained wind speed and the affected population and their vulnerability.  
*Updated: this report is based on advisory number 35.*

- Tropical Cyclone Tropical Storm (maximum wind speed of 194 km/h)
- from 20 Aug 2011 23:00 UTC to 29 Aug 2011 03:00 UTC
- Population affected by Category 1 (120 km/h) wind speeds or higher is 31million
- inserted at 01 Feb 2012 14:35:22 UTC
- Vulnerability: Medium

**Extreme Rain**  
Potential rainfall is calculated based on rainfall observed by several microwave satellite sensors.  
The image shows the total rainfall accumulation associated with the cyclone.

**Storm surge**  
The maximum Storm surge height is 4.3m in Bachelor, United States. This height is estimated for 27 Aug 2011 14:00:00.

**References**

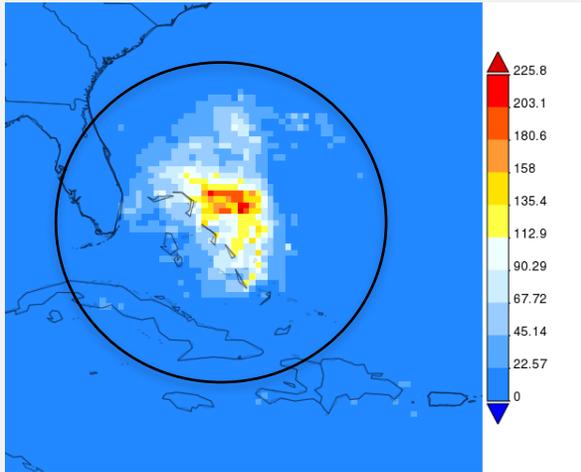
**Latest media headlines**  
Articles: 200 | About casualties: 1 | Last hour: 0  
**Disaster management: Lessons from Hurricane Irene**  
Mon, 19 Sep 2011 20:34:00 +0200 [vanguardngr](#) (en)  
True to predictions made early this year, our nation has experienced major flood disasters this year. Lagos and recently Ibadan have experienced very heavy flooding leaving in its trail, lots of avoidable deaths and massive destruction of property.

- Intensidad y Alerta de Tormenta
- Trayecto de la Tormenta, Extensión
- Múltiples Fuentes de Datos
- Marea Tormentosa
- Informes de la Prensa

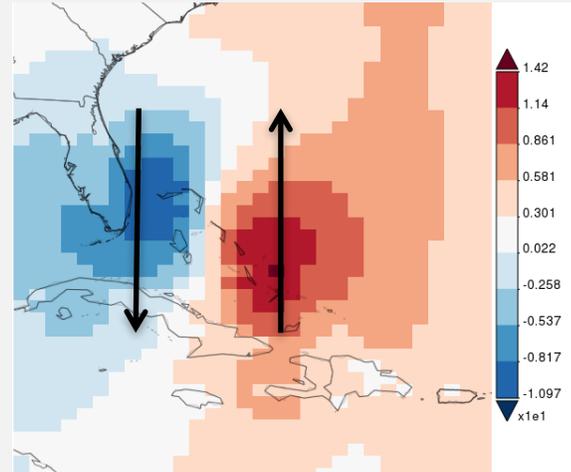
# El Huracán Irene de TRMM y MERRA

25 de agosto de 2011

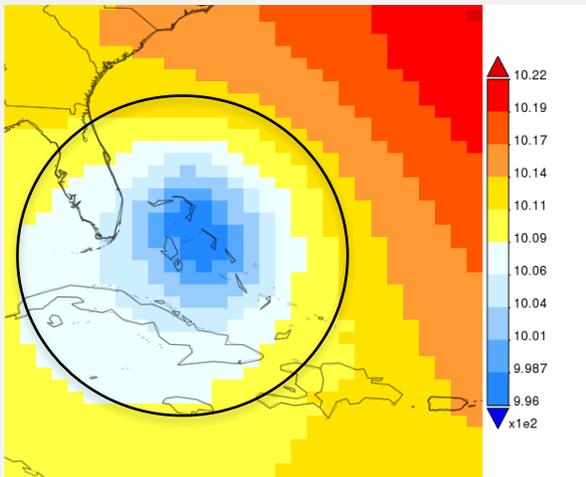
TMPA Rain (mm/day)



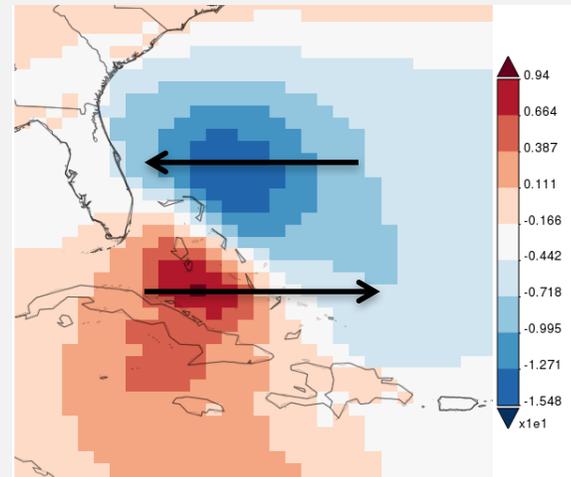
MERRA North-South  
Wind (m/s)



MERRA Sea Level  
Pressure (hPa)



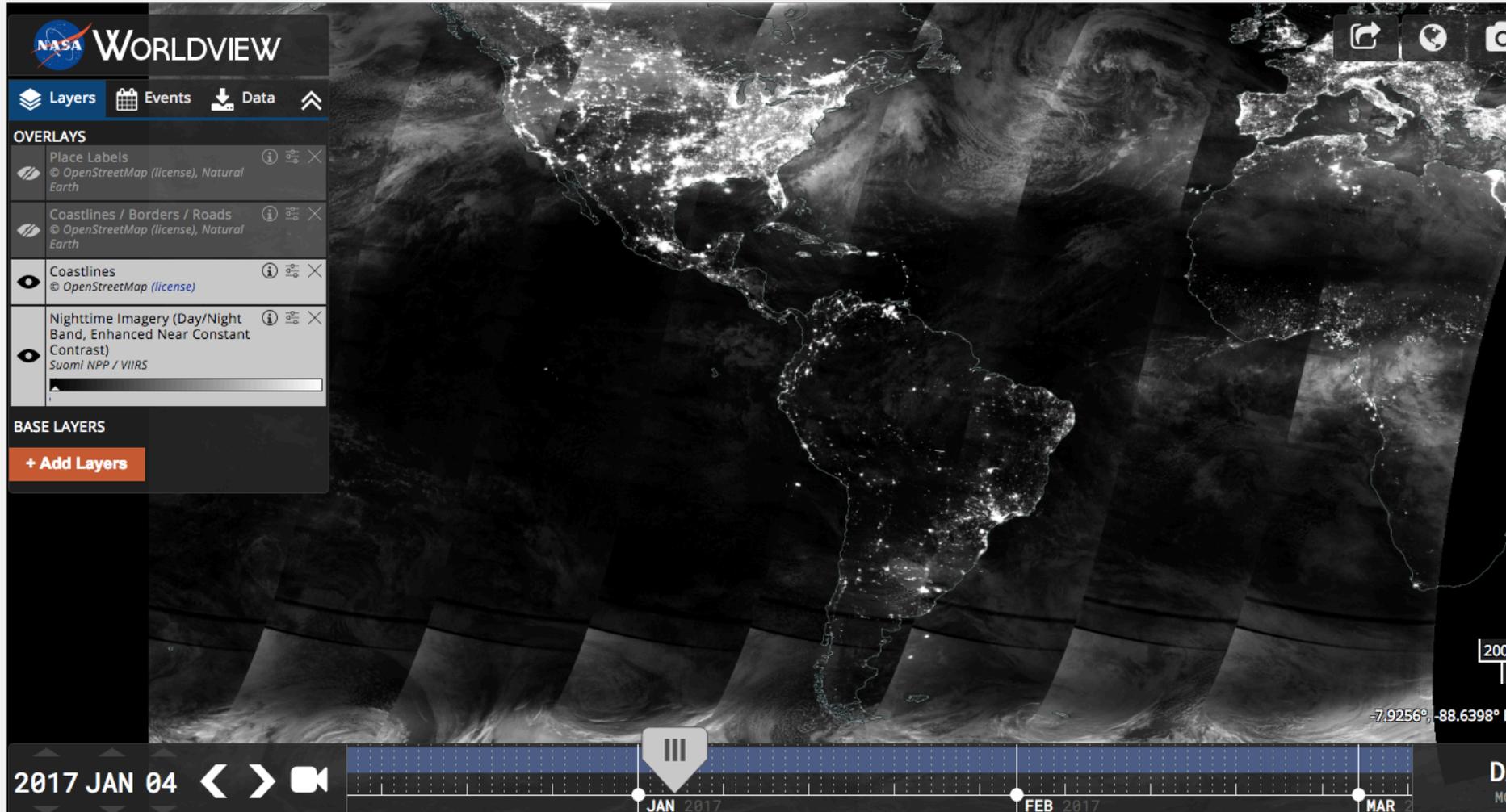
MERRA East-West  
Wind (m/s)



- Seguimiento de tormentas con datos de MERRA actualizados cada hora
- Monitoreo de la precipitación con GPM (después de 2014) con datos de cada media hora
- Herramientas en línea para animar y seguir el trayecto y la extensión de las tormentas

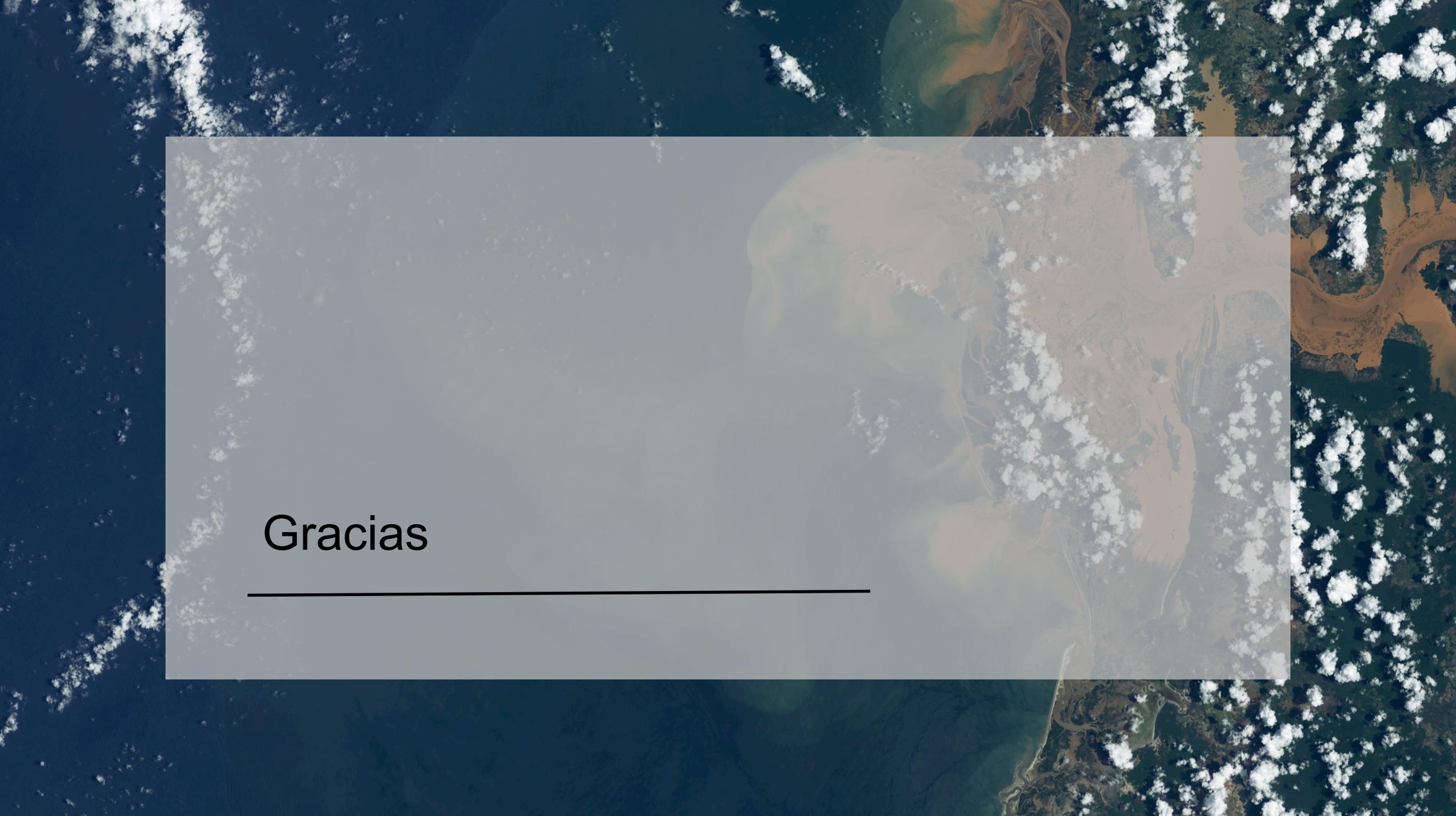
# El Monitoreo de Apagones Resultados de Desastres Usando Imágenes Nocturnas de VIIRS

<http://go.nasa.gov/2iFEzX8>



## Para Más Detalles

- Teledetección de la NASA para el Monitoreo de Inundaciones y la Gestión de Desastres:
  - <https://arset.gsfc.nasa.gov/disasters/workshops/flood-17>
- Vista General del “Global Disaster Alert and Coordination System” (GDACS):
  - <https://arset.gsfc.nasa.gov/disasters/webinars/GDACS17>

An aerial photograph of a river delta, showing a complex network of channels and distributaries. The water is a deep blue, while the land is a mix of green and brown. A semi-transparent grey rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the word "Gracias" and a horizontal line.

Gracias

---

# Resumen de Herramientas para Inundaciones Basados en la Precipitación

Herramienta, Satélite, Instrumento, o Modelo	Cantidades de Insumo	Modelo Hidrológico	Producto	Cobertura Espacial y Resolución Temporal
GFMS <ul style="list-style-type: none"> <li>• TRMM/ TMPA-RT</li> <li>• MERRA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa pluvial</li> <li>• Temperatura Superficial</li> <li>• Vientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VIC-UMD DRTR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad de inundación</li> <li>• Flujo Torrencial</li> <li>• Lluvia acumulada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50°S-50°N</li> <li>• 12 km y 1 km</li> <li>• Enero 2001 – tiempo casi real actualizado cada 3 horas</li> </ul>
ERDS <ul style="list-style-type: none"> <li>• TRMM/ TMPA-RT</li> <li>• GFS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa pluvial</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alertas de inundación pronosticadas y en tiempo casi real</li> <li>• Lluvia acumulada</li> <li>• Población afectada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50°S-50°N</li> <li>• 0.25°x0.25°</li> <li>• Tiempo casi real y pronósticos de hasta 72 horas, actualizado cada 3 horas</li> </ul>

# Resumen de Herramientas en Línea Para Inundaciones Basadas en Observaciones de la Superficie Terrestre

Herramienta, Satélite, Instrumento, o Modelo	Cantidades de Insumo	Productos	Cobertura Espacial y Resolución Temporal
MODIS-NRT • Terra/Aqua MODIS	• Bandas de Reflectancia 1, 2, 7	• Mapa de Inundación • Aguas de Inundación • Aguas Superficiales	• Mundial 250 m • Tiempo casi real y compuesta de 2, 3 y 14 días • 2013-presente
DFO • Terra/Aqua MODIS	• Bandas de Reflectancia 1, 2, 7	• Mapa de Inundación MODIS • Imágenes cuando están disponibles: SAR, EO-1, Landsat	• Mundial 250 m • Compuesta de 14 días • Catálogo de inundaciones (desde 1985)
GFDS2 & DFO River Watch • Aqua/AMSR-E, TRMM/TMI, GCOM-W/AMSR2, GPM/GMI	• Temperatura de Luminosidad de Microondas (37 GHz) • Modelo de Balance Hídrico • Descarga Fluvial según Medidores en los Ríos	• Magnitud de Inundación • Series temporales de descarga fluvial en ubicaciones selectas	• Mundial, Tiempo casi real • Inundaciones pasadas desde 2003

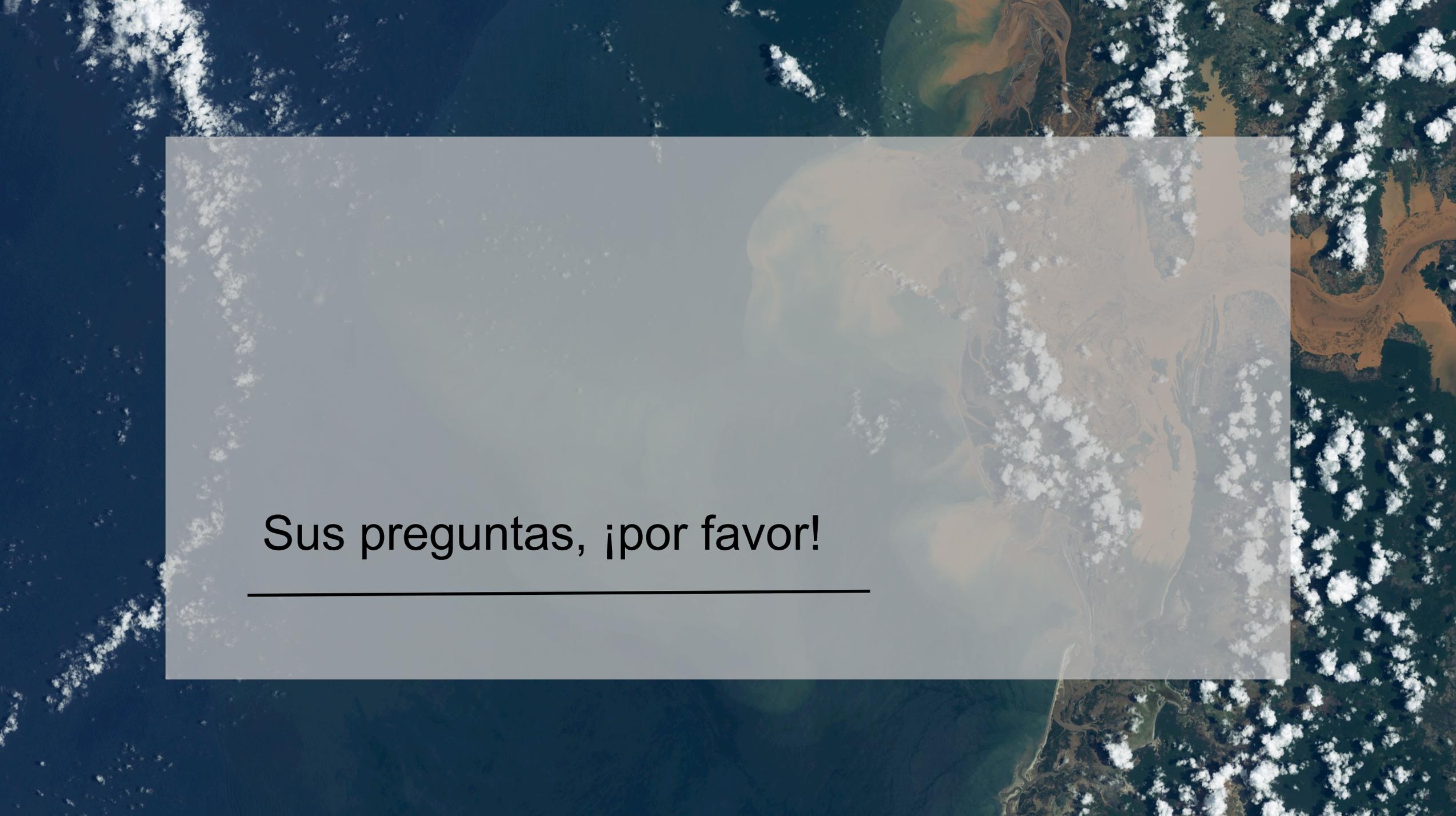
An aerial photograph of a river delta, showing a complex network of channels and distributaries. The water is a mix of blue and brown, indicating sediment. The surrounding land is green and brown. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the image, containing the text 'Formato de Preguntas y Respuestas' and a horizontal line below it.

# Formato de Preguntas y Respuestas

---

# Formato del Flujo de Preguntas y Respuestas

- Ingrese su pregunta a la interfaz de la presentación en línea
- Profesionales de aplicaciones para desastres de la NASA seleccionarán preguntas y las teclearán en la pizarra
- Se dará una breve respuesta verbal a la pregunta seleccionada
- Posiblemente se reciban preguntas de seguimiento
- Si una pregunta es contestada por un angloparlante, intentaremos ofrecer una traducción escrita al castellano
- Por favor tengan paciencia que responderemos a cuantas preguntas nos sea posible durante las sesiones

An aerial photograph of a river delta, showing a complex network of channels and islands. The water is a mix of blue and brown, indicating sediment. The surrounding land is green with dense vegetation. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the image, containing the text 'Sus preguntas, ¡por favor!' and a horizontal line below it.

Sus preguntas, ¡por favor!

---